Ueber die Verwertung

der

Pulsuntersuchung zur Diagnose

mit besonderer Berücksichtigung

des kindlichen Alters.

INAUGURAL - DISSERTATION

verfasst und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

K. Ludwig-Maximilians-Universität München

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt von

Paul Bormann,
appr. Arzt aus Pausitz.

München, 1896.
Buchdruckerei Kastner & Lossen, Finkenstrasse 2.

Ueber die Verwertung

der

Pulsuntersuchung zur Diagnose

mit besonderer Berücksichtigung

des kindlichen Alters.

INAUGURAL - DISSERTATION

verfasst und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

K. Ludwig-Maximilians-Universität München

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt von

Paul Bormann,
appr. Arzt aus Pausitz.

München, 1896.
Buchdruckerei Kastner & Lossen, Finkenstrasse 2.

Referent: Herr Geheimrat Professor Dr. von Ziemssen.

Seinen lieben Eltern

in Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41534911_0072

Wenngleich schon seit den ältesten Zeiten die Aerzte der Untersuchung des Pulses besonders in den Krankheiten ihre Aufmerksamkeit gewidmet haben, so datiert doch die wissenschaftliche Erforschung der Pulsbewegung erst aus neuerer Zeit, nachdem man durch die Einführung der Sphygmographen in die Wissenschaft und die klinischen Untersuchungsmethoden die Einzelheiten der Pulsbewegung zu analysieren gelernt hat. Für die praktischen Untersuchungen am Krankenbett genügt im allgemeinen die Palpation des Pulses; nur in selteneren Fällen wird man sich veranlasst sehen, zur Aufnahme eines Sphygmogramms zu schreiten; der grosse Wert der Sphygmographie für den Kliniker liegt vorläufig überwiegend in ihrer Brauchbarkeit für den Unterricht, zur Vorführung einer charakteristischen Pulsanomalie vor einer grösseren Anzahl von Zuhörern, beziehungsweise wenn es gilt, dem Lernenden zu zeigen, was er fühlen soll.

Von alters her wird die Palpation des Pulses an der arteria radialis vorgenommen, da, wo sie zwischen processus styloideus radii und den Sehnen der langen Flexoren der Hand und der Finger verläuft; die oberflächliche Lage und bequeme Erreichbarkeit rechtfertigt ihre Bevorzugung durch

die Untersuchung. Die Pulsuntersuchung ist nicht ganz leicht und beansprucht sehr viele Uebung, und umsomehr ist es wichtig, dass man sich, um die Unterschiede von Fall zu Fall kennen zu lernen, immer an die nämliche Arterie hält und jeden Fall einer fortgesetzten Beobachtung unterzieht.

Das Ergebnis der Palpation ist im allgemeinen ein dreifaches[1]); es belehrt über die Beschaffenheit der Arterie an sich, über ihre Füllung mit Blut und ihr pulsatorisches An- und Abschwellen. Dieses letztere bildet den Puls im engeren Sinne, und zwar berücksichtigen wir an ihm die Frequenz, den Rythmus und die Qualität.

Abgesehen von krankhaften Affektionen des Körpers, mögen sie nun mit oder ohne Fieber verlaufen, ist die Pulsfrequenz auch unter normalen Verhältnissen sehr vielen Schwankungen unterworfen und verändert sich: 1) durch Bewegung und Muskelanstrengung; beim raschen Gehen und Laufen nimmt sie zu, unter Umständen bis zur doppelten Zahl der Schläge, ist im Stehen höher als im Sitzen und am niedrigsten bei horizontaler Lage des Körpers; 2) mit der Temperatur; sie steigt und fällt mit derselben; 3) mit der Respirationsphase; sie ist während der Inspiration höher als während der Exspiration; 4) bei Gemütsbewegungen; Schreck, Angst, Freude, freudige oder schmerzliche Spannung bewirken eine Steigerung der Frequenz; 5) nach dem Geschlecht; sie ist beim männlichen Geschlecht geringer als beim weiblichen; 6) mit der Länge der Person; sie fällt bei kleinen Personen höher aus als bei grossen; 7) mit der Nahrungsaufnahme; sie steigt bei jeder Mahlzeit; der Zustand der Ernährung scheint, so lange kein entschieden krankhafter Zustand eingetreten ist, von keinem wesent

[1]) Vierordt, Diagnostik der inneren Krankheiten.

lichen Einfluss auf die Pulsfrequenz zu sein; 8) mit der Tageszeit; am Morgen nach dem Aufstehen nimmt die Frequenz zu, sinkt dann von ca. 9 Uhr bis Mittag, steigt dann bis 6 Uhr abends, wo sie ihr Maximum erreicht, und sinkt dann bis zu Mitternacht auf ihr Minimum. Vor allem aber ist ein beträchtlicher Unterschied zu beobachten in der Frequenz des Pulses bei Kindern und bei Erwachsenen. Es sei mir nun gestattet, im Folgenden die Verwertung der Pulsuntersuchung zur Diagnose der Krankheiten mit besonderer Berücksichtigung des kindlichen Pulses einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Wir sind noch weit entfernt von einer genauen Kenntnis der Pulsfrequenz in den verschiedenen Jahresklassen des Kindesalters. Die überaus grosse Zahl der bis jetzt angestellten Beobachtungen kann zur Aufstellung einer zuverlässigen Pulszahl für den ganzen Verlauf des Kindesalters schon deshalb nicht führen, weil die verschiedenen Bestimmungen offenbar nicht ohne weiteres mit einander vergleichbar sind. Die grosse Veränderlichkeit der Pulsfrequenz verlangt für die vorliegende Aufgabe eine möglichste Gleichheit der Versuchsbedingungen, vor allem einen verhältnismässigen Ruhezustand des Körpers. Wenn nun aus naheliegenden Gründen der Puls des Säuglings gewöhnlich am schlafenden, in den späteren Jahren aber am wachenden während des Sitzens gezählt wird, so muss die Frequenz des Pulses im letzteren Falle notwendig grösser sein. Unter pathologischen Verhältnissen häufen sich die Umstände, die eine Vergleichung der Pulszahlen verhindern, derart, dass die Aufstellung einer mustergiltigen Zahlenreihe für das kindliche Alter wohl zu den grössten Schwierigkeiten führen dürfte.

Die Zahl der Herzschläge beträgt gegen das Ende des

Fötallebens 135—140 im Mittel; diese Frequenz scheint unmittelbar nach der Geburt, jedoch nur während weniger Minuten, zu sinken. Nach Runge[1]) ist die Frequenz der Herzaktion unmittelbar nach der Geburt etwas vermindert, hebt sich aber dann rasch wieder auf 120—136. Jede Bewegung, besonders das Schreien, vermehrt sie. Sehr schnell also erfolgt ein Umschlag, sodass die Pulsfrequenz in den ersten Lebensstunden überhaupt am grössten ist. J. A. Elsässer fand an der Nabelschnur schon in den ersten Minuten nach der Geburt eine hohe Frequenz, 144,3 Pulse im Mittel. Floyer bestimmte zuerst genauer die Pulsfrequenz des Neugeborenen und zwar zu 134; für die erste Lebensstunde gibt Smith 136 Schläge an, als Minimum 96, als Maximum 164. Im Verlauf des ersten Lebenstages zählt Gorham 123, und zwar als Minimum 100, als Maximum 160; für den 4.—7. Tag geben Mignot 125, für die 1. Woche Gorham 128 (Maximum 160, Minimum 96), Elsässer[2]) 123 Pulse an. In der 2. Woche erhielt Elsässer 134.4, in der 3. 131.4 Pulse; in der 3. und 4. Woche beobachtete Trousseau 137, in der 2., 3. und 4. Gorham[3]) 135 Schläge.

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit eine kleine Zunahme der Pulsfrequenz in der zweiten Hälfte des 1. Monats, was sich vielleicht auf eine stärkere Muskelthätigkeit zurückführen lässt. Nach anderen Autoren sollen die Pulszahlen im Verlauf des 1. Monats keine wesentlichen Unterschiede bieten. Um zu einem sicheren Resultate

---

[1]) Runge, Lehrbuch der Geburtshilfe.

[2]) J. A. Elsässer, Erster Bericht der Gebäranstalt u. s. w. in Schmidts Jahrbuch, Bd. VII.

[3]) Schmidts Jahrbuch, Bd. 21, S. 149 ff.

zu kommen, dürfte es sich empfehlen, eine neue Beobachtungsreihe aufzustellen, welche an denselben Individuen die Pulsfrequenz in dem ersten Lebensmonat wiederholt bestimmen und die entsprechenden Zahlen der letzten Fötalperiode berücksichtigen würde.

Auch die Angaben über die Pulsfrequenz im weiteren Verlauf der Säuglingsperiode lauten nicht übereinstimmend. Nach Gorham ist das Pulsmittel vom 2.—5. Monat 148, also höher als vorher, wogegen die Werte bei Trousseau allmählich sinken: 4.—8. Woche 132, 3.—6. Monat 128, 6.—12. Monat 120. Mit dem allmählichen Heruntergehen der Pulszahl stimmen die meisten Autoren überein, nur kommen sie zu keinen völlig übereinstimmenden Resultaten. Die Einflüsse, welche veränderlich auf die Frequenz des Pulses wirken, machen sich in der Säuglingsperiode in höherem Grade geltend als später. Das Saugen vermehrt die Pulszahl, noch mehr das Schreien und heftige Muskelbewegungen, wie sie ja lebhafte Kinder besonders gern mit den Beinen ausführen. Aus der dadurch entstehenden Schwierigkeit, den Puls mit Ausschluss jeden Faktors, der zur Erhöhung der Frequenz führt, zu beobachten, glaube ich, lassen sich die Differenzen in den Angaben der einzelnen Autoren zur Genüge erklären.

Im Folgenden gebe ich eine Tabelle nach Vierordt[1]), die uns über die Pulsfrequenz in den verschiedenen Altersklassen des Kindes Aufschluss geben soll und führe zum Vergleich in den beiden letzten Rubriken die Zahlen von Steffen[2]) an, die er für die verschiedenen Geschlechter angiebt.

[1]) Vierordt, Physiol. des Kindesalters in Gerhardts Handbuch der Kinderkrankheiten, S. 102.

[2]) Steffen, Klinik der Kinderkrankheiten, Bd. III.

				Nach Steffen	
Lebensjahr:	Maximum:	Minimum:	Mittel:	Männl.:	Weibl.:
0— 1	160	101	134	100	110
1— 2	136	84	110.6	104	106
2— 3	134	84	108	100	100
3— 4	124	80	108	100	100
4— 5	133	80	103	98	94
5— 6	128	70	98	96	98
6— 7	128	72	92.1	100	98
7— 8	117	72	94.9	90	90
8— 9	118	72	88.8	82	94
9—10	120	68	91.8	86	90
10—11	108	56	87.9	84	82
11—12	120	60	89.7	82	90
12—13	112	67	87.9	80	90
13—14	114	66	86.8	78	80.

Als Schlüsse können wir vorerst nur folgende aus dieser Tabelle ziehen: die Pulsfrequenz nimmt mit dem zunehmenden Alter und zwar anfangs rascher, später langsamer ab. Im Verlauf des 6. Jahres ist die Frequenz gleich 100, im 14. Jahre ist die Zahl 87 erreicht, sodass zwischen dieser Zahl und dem für einen Erwachsenen giltigen mittleren Werte von 72 immer noch eine Differenz von 15 Schlägen besteht. Vierordts Tabelle weist durchgängig etwas höhere Zahlen auf, als die Steffens, in beiden hält aber die mit der Zunahme des Alters steigende Abnahme der Pulsfrequenz gleichen Schritt. Aus Steffens Tabelle ersieht man, dass die Pulsfrequenz in den ersten Tagen, Wochen und Monaten eine sehr wechselnde ist; sie beträgt im Mittel bei beiden Geschlechtern bis zum 1. Jahre 110. Dann lässt die Frequenz allmählich nach und ist bis zum 5. Jahre bereits unter 100 gesunken; vom 9. Jahre ab, wo

die durchschnittliche Frequenz bei Knaben 82, bei Mädchen 94 beträgt, macht sich ein beträchtlicher Unterschied des Geschlechts bemerkbar. Es überwiegt von jetzt ab mit wenigen Ausnahmen die Frequenz bei dem weiblichen Geschlecht; mit dem 14. Jahre ist die Pulsfrequenz auf 80 und darunter gesunken. Die Differenz der Pulszahlen bei beiden Autoren in Bezug auf männliches und weibliches Geschlecht ist deutlich ausgeprägt; nach Vierordt soll sie sich schon in den ersten Lebensjahren zeigen, während Steffen sie erst vom 9. Lebensjahre an nachweisen konnte.

Durch die Güte des Herrn Privatdocenten Dr. Seitz war es mir möglich, in der königlichen Kinderpoliklinik im Reisingerianum Pulsbeobachtungen anzustellen; ich bemerke ausdrücklich, dass ich zur Bestimmung der normalen Frequenz nur Kinder auswählte, die die Behandlung der Poliklinik nur wegen fieberloser Krankheiten in Anspruch nahmen. Wenn auch die Zahl meiner Beobachtungen noch viel zu wünschen übrig lässt, so will ich doch kurz das Mittel, das ich für die einzelnen Jahresklassen gefunden habe, mitteilen.

Ich fand im Durchschnitt für das 1. Jahr 130 Pulse, das zweite 124, das 3. Jahr 118, das 4. Jahr 108, das 5. Jahr 106, das 7. Jahr 98, das 8. Jahr 92, das 9. Jahr 94, das 10. Jahr 90, das 11. Jahr 90, das 12. Jahr 92, das 13. und 14. Jahr 86. —

Die Zahlen sind im allgemeinen etwas höher als die oben angeführten oder die in den Lehrbüchern für Kinderheilkunde angegebenen: es erklärt sich dies vielleicht aus der psychischen Erregung, die gerade bei dem poliklinischen Betriebe, wo Rufen, Schreien und Jammern nicht aufhören, ihre Wirkung zu entfalten im stande ist.

Welches der Grund für die physiologische Erhöhung der Pulsfrequenz im Kindesalter ist, steht durchaus noch nicht fest. Volkmann wirft mit Recht die Frage auf, ob die Lebensalter nur vermöge ihrer verschiedenen Körpergrössen oder auch noch in anderer Weise auf den Puls wirken; er ordnete, zur Entscheidung der Frage, ob Altersverschiedenheiten in Menschen von gleicher Körperlänge auf den Puls wirken, seine Beobachtungen in der Art an, dass die Individuen gleicher Grösse nach ihrem Alter in zwei Gruppen zerfielen und kam dadurch zu dem Schluss, dass die Jüngeren, mit nur wenigen Ausnahmen, eine höhere Pulsfrequenz als die Aelteren derselben Körpergrösse zeigen. Daraus, meine ich, geht mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass das stärkere Wachstum, also der grössere Stoffumsatz, als wirksames Moment zu betrachten ist.

Bei der Verwertung der Pulsuntersuchung für diagnostische Zwecke sind besonders zwei Seiten im Auge zu behalten[1]); erstens dient das Verhalten des Pulses sehr oft unmittelbar zur Stellung der Diagnose: zwar nicht aus dem Verhalten des Pulses allein lässt sich eine Diagnose stellen, aber im Zusammenhang mit anderen Erscheinungen giebt er uns einen Fingerzeig für die richtige Erkenntnis der Krankheit. So spielt der Puls ganz besonders bei Herzkrankheiten eine so wichtige Rolle, dass hier die Diagnose nicht ohne eingehende Berücksichtigung des Pulses gestellt werden kann. Zweitens aber dient der Puls zur Beurteilung der Herzkraft auch bei allen möglichen anderen, besonders bei fieberhaften Krankheiten; schon die erste Untersuchung giebt darüber die wichtigsten Aufschlüsse, deren Wert noch durch die Fortsetzung der Beobachtung erhöht wird. Es soll also das Fühlen des Pulses, mit dem der Arzt sich ge-

[1]) Vierordt, Diagnostik der inneren Krankheiten.

wöhnlich bei einem Patienten einzuführen pflegt, nicht nur ein gedankenloses sein, es giebt dem denkenden Arzte schon einen wichtigen Fingerzeig über den ganzen Zustand seines Patienten. Die fortlaufende Beobachtung gerade ist es, die uns Aufschlüsse und wichtige diagnostische Winke giebt, deren Wert nicht hoch genug angeschlagen werden kann: so hinsichtlich des Eintrittes von Complikationen bei den akuten Infektionskrankheiten, vor allem von seiten der Lungen und des Herzens, für die die Zunahme der Frequenz charakteristisch ist, von seiten der Nieren z. B. bei Scarlatina, wo grössere Spannung und geringere Frequenz zur Beoachtung gelangt, und schliesslich von seiten des Gehirns, wo vor allem bei Meningitis sich ein Herabgehen der Frequenz als wichtigstes diagnostisches Hilfsmittel bemerkbar macht.

Die wichtigste diagnostische Bedeutung der Pulsuntersuchung liegt ohne Zweifel auf dem Gebiete der Krankheiten der Circulationsorgane, wobei wir als hervorragendste Unterabteilungen zu scheiden haben die Krankheiten des Herzens, des Pericardiums und der Gefässe.

Betrachten wir zunächst einmal die Pericarditis.

Im Beginne dieser Erkrankung ist die Herzthätigkeit zuweilen etwas aufgeregter, der Herzchoc ist verstärkt, die Herzaktion ist mehr oder minder beschleunigt, ohne indes schon ein charakteristisches Zeichen aufzuweisen. Die Steigerung der Herzaktion und die erhöhte Frequenz des Pulses finden sich oft schon früher als überhaupt ein anderes physikalisches Zeichen der Krankheit nachweisbar ist. Zwischen der Herzaktion und dem Arterienpulse findet sich oft ein beträchtliches Missverhältnis; man kann in manchen Fällen eine starke Herzaktion zur Beobachtung bekommen, während der Radialpuls klein und fadenförmig ist. Man muss indes

festhalten, dass bei einer Pericarditis keineswegs alle im einzelnen Falle vorhandenen Veränderungen des Pulses ausschliesslich auf Rechnung der Pericarditis gesetzt werden dürfen. Abgesehen von dem Einfluss der Grundkrankheit auf den Puls in Fällen sekundärer Pericarditis ist vorerst der Einfluss des Fiebers zu berücksichtigen. Davon später; es genüge hier nur die Bemerkung, dass das Fieber im allgemeinen eine parallel der Temperaturerhöhung gehende Herabsetzung der Gefässspannung veranlasst; ausserdem trägt fast stets die der Temperaturerhöhung entsprechende Pulsbeschleunigung zu dieser Herabsetzung der Spannung im Arterienrohr bei. Lassen wir also die durch das Fieber veranlassten Veränderungen bei Seite, so ergeben sich in Bezug auf den Puls noch weitere Eigentümlichkeiten. In einer Reihe von Fällen, zumal da, wo keine stärkere Temperaturerhöhung und noch keine stärkere Exsudation besteht, zeigt der Puls keine wesentlichen Veränderungen seiner Völle, Spannung und Frequenz. In anderen Fällen dagegen besteht auch ohne Temperaturerhöhung gleich anfangs eine starke Beschleunigung. Diese vermehrte Frequenz setzt als solche bereits die Spannung des Pulses herab, da ja mit jeder kürzeren Herzdiastole auch die Füllung des linken Ventrikels eine geringere sein muss und mit der nun folgenden Systole weniger Blut in das arterielle Rohr geworfen wird. Manchmal dauert die Pulsbeschleunigung nur wenige Tage, in anderen Fällen dagegen bleibt sie längere Zeit hindurch bestehen, oder sie entwickelt sich erst im weiteren Verlaufe der Krankheit bei Zunahme des Exsudates mit der dann erschwerten diastolischen Füllung oder auch dann, wenn der Herzmuskel sekundär in Mitleidenschaft gezogen wird. In diesen Fällen zeigt der Puls auch häufig Irregularitäten sowohl in Bezug auf die Grösse und Form des

Einzelpulses als in Bezug auf die Frequenz. Nicht selten wechseln grössere und kleinere Pulse und alle sonstigen Formen der Irregularitäten mit einander ab. Die Kleinheit, leichte Unterdrückbarkeit und selbst die Irregularität des Pulses ist kein Beweis für eine gleichzeitige Erkrankung des Herzmuskels; auch ohne eine solche wird der Puls in dem Masse als die Herzkraft sinkt, als mit der grösseren Menge des Exsudates der Druck in der Pericardialhöhle steigt, an Kraft, Völle und Spannung abnehmen. — Verlangsamung des Pulses kommt nun bei Pericarditis ganz ausnahmsweise vor; vielleicht findet man eine Erklärung dieser Erscheinung dadurch, dass durch den Druck des Exsudates der vagus direkt in Mitleidenschaft gezogen, d. h. gereizt wird, vielleicht durch eine grössere Dehnung. — Im Venensystem kommt es bei grösseren Exsudaten zu Stauungserscheinungen, die sich bis zur Entwickelung eines echten Venenpulses steigern können. Die Erklärung ist nicht allzu schwer. Es steht nämlich auch bei den grössten Exsudaten der Systole nichts hindernd im Wege, während die Diastole durch das Exsudat erschwert wird und so dem Zufluss des Blutes zu den Vorhöfen ein beträchtliches Hindernis entgegensteht, womit auch ein geringerer Zufluss zu den Ventrikeln Hand in Hand geht. Darum finden wir bei grösseren Pericardialexsudaten eine Schwäche der Ventricularsystole, Kleinheit des Pulses, ferner die Stauung im Venensystem.

Ein nicht unwesentlicher Faktor, der der Kleinheit des Pulses Vorschub leistet, scheint mir auch der zu sein, dass durch das in der Pericardialhöhle befindliche Exsudat ein unbeträchtlicher Druck auf die grossen Gefässstämme ausgeübt wird, soweit sie innerhalb des Pericards gelegen sind

So wird also ihrer genügenden Füllung ein grosses Hindernis entgegengesetzt.

Eine wesentliche Erhöhung erfahren diese Circulationsstörungen, wenn durch den Prozess der Herzmuskel in Mitleidenschaft gezogen wird. Als hervorragendste Zeichen dieser Complikation sind zu nennen: verminderte Energie der Herzcontraktionen, geringere Füllung des Arteriensystems und demgemäss Schwäche und Kleinheit des Pulses, häufig verbunden mit Irregularität; Symptome von seiten anderer Organe sind die Stauungen im Venensystem. Cyanose, Hydrops u. dergl.

Die Erscheinungen der Herzschwäche entwickeln sich oft sehr schnell und unerwartet und können direkt eine Lebensgefahr mit sich bringen. Zumal bei Kindern muss man die Gefahr des plötzlichen Eintrittes herzparalytischer Erscheinungen bei grösseren Exsudaten stets im Auge haben. Stenocardische Anfälle, bei denen vielleicht, wie bereits oben erwähnt wurde, eine direkte Beeinflussung des vagus stattfindet, sind ziemlich selten. — Nicht unerwähnt will ich lassen, dass auch im Ablauf der Krankheit der Puls längere Zeit hindurch frequenter zu bleiben pflegt als unter normalen Verhältnissen.

Ich habe bereits in den vorhergehenden Abschnitten ein Ergriffenwerden des Herzmuskels durch Fortschreiten eines pericarditischen Prozesses erwähnt, die primäre Erkrankung des Myocards auch bei Kindern ist durchaus nicht so selten, wie man vielleicht anzunehmen geneigt ist. Wenn man die Fälle sekundärer Myocarditis nach Infektionskrankheiten, besonders nach Diphtherie, dazu rechnet, so kommt man auf eine ganz beträchtliche Zahl von Fällen. v. Dusch giebt im Handbuch für Kinderkrankheiten von Gerhardt 22 Fälle an, die er an Kindern zu beobachten Ge-

legenheit hatte. Bei der acuten Myocarditis haben wir neben den in den Vordergrund tretenden Erscheinungen wie Kopfschmerz, Unruhe, Delirien, epileptiformen Konvulsionen, Pupillenerweiterung oder -verengerung von seiten des Pulses eine sehr beschleunigte Frequenz, Kleinheit und zuweilen Unregelmässigkeit; aber auch normale und subnormale Frequenz gelangen zur Beobachtung. Steffen [1]) hat einen Knaben von zwei Jahren, welcher später gesund entlassen wurde, beobachtet, bei dem sich 176—198 Pulsschläge in der Minute zählen liessen, während nur ein mittlerer Fiebergrad bestand, also eine ganz aussergewöhnlich hohe Frequenz. — Wird der Prozess der Myocarditis rückgängig, so wird uns die erste Anzeige einer Wendung durch den Puls zu teil; der vorher enorm gesteigerte Puls wird ruhiger, und wenn unregelmässiger Puls vorhanden war, so wird er nun wieder regelmässiger, er wird voller und infolge dessen werden etwa vorhandene Transsudate resorbiert. Die besten Beispiele diffuser Myocarditis liefern die Fälle, die sekundär, besonders nach Diphtherie, entstanden sind und oft zum letalen Ausgang führen; die Ursache des Todes ist die Herzschwäche; der kleine sehr frequente Puls wird immer kleiner und elender und kann zuletzt kaum mehr gefühlt werden.

Das Gebiet der endocarditischen Erkrankungen mit den folgenden Klappenfehlern des Herzens ist wohl das, auf welchem die Pulsuntersuchung am meisten zu verwerten ist. Die durch den Sphygmographen von Kindern in früheren Lebensaltern gewonnenen Kurven bieten im allgemeinen für die Herzfehler wenig Charakteristisches; sind ja auch bei Erwachsenen die Pulskurven in Bezug auf ihre Deutung

[1]) Steffen, Klinik der Kinderkrankheiten. Bd. III.

und Verwertung bei Klappenfehlern hinter den gehegten Erwartungen zurückgeblieben: bei Kindern aber fallen sie in diagnostischer Beziehung noch weniger ins Gewicht, abgesehen von der Schwierigkeit der Herstellung im jüngeren Alter. Da das linke Herz und speziell der linke Ventrikel in der bei weitem grössten Mehrzahl den Sitz der Erkrankung bildet, so ist es klar, dass bei der durch die Dilatation und folgende Hypertrophie eintretenden relativen Insufficienz die Herzerkrankung sich im Verhalten des Pulses darthun muss. Zuweilen findet sich die Herzthätigkeit im Verhältnis zum Fieber beträchtlich gesteigert. Wenn ein endocarditischer Prozess die Klappen selbst ergreift, so führt dies zu einer Schwellung, Verdickung der Ränder und zur Schwerbeweglichkeit, worauf ja bekanntlich die späteren Klappenfehler basieren. Ein Rückgang aller Erscheinungen ist möglich, speziell bei Kindern, wenn er auch selten ist und dann lange Zeit in Anspruch nimmt. Hat die Endocarditis ihren Höhepunkt überschritten, so lassen die Fiebererscheinungen nach und schwinden allmählich ganz, während der Puls noch für längere Zeit etwas beschleunigt zu bleiben pflegt.

Fälle von Endocarditis finden sich sehr oft und sind demgemäss oft in der Litteratur beschrieben. In einem Falle von Wittmann, im „Jahrbuch für Kinderheilkunde" veröffentlicht, findet sich bezüglich des Pulses vermerkt: „Der Puls ist an der ganzen linken oberen Extremität nirgends, ebensowenig an der linken cruralis zu finden" und später „heftige, unrhythmische Herzthätigkeit". Bei der Sektion fanden sich in den Arterien der fossa Sylvii beiderseits blassrote, dichte Pfröpfe, die das lumen der Arterien völlig ausfüllten. Es ist ja natürlich möglich, dass Vegetationen, die sich bei stürmischer Herzaktion von ihrem früheren Sitze im Herzen oder an den Klappen losreissen,

auf diese Art in der arteriellen Blutbahn fortgetrieben werden, bis sie vermöge ihrer Grösse im Gefässlumen haften bleiben und so die Pulslosigkeit herbeiführen. Im gleichen Sektionsbericht ist erwähnt: „Infarct in der Milz und in den beiden Nieren; die arteria mesenteria superior durch einen trockenen Blutpfropf obturiert, in der linken arteria subclavicularis, in der linken arteria cruralis dicht oberhalb des ligamentum Poupartii, in der rechten arteria poplitea befinden sich Emboli, die die lumina dieser Gefässe vollkommen verstopfen", ein Umstand, durch den sich ja die Pulslosigkeit erklärt und dessen Zustandekommen sich nur auf die oben angegebene Art der Entstehung zurückführen lässt, zumal in dem gleichen Falle am freien Rande der Bicuspidal-Klappe Vegetationen von der Grösse eines Hanfkornes bis einer Erbse gefunden wurden. Diese Fälle, bei denen sich Infarcte und Emboli beschrieben finden, sind in der Litteratur sehr häufig.

Was nun die Diagnose einer Endocarditis betrifft und die Verwertung der Pulsuntersuchung bei derselben, so dürfte es wohl kaum möglich sein, eine wandständige Endocarditis von einer Myocarditis zu scheiden, wenn beide Prozesse chronisch geworden sind, zumal sich dann beide zu komplicieren pflegen. Treten dieselben jedoch acut auf, so wird neben einer grösseren Atemnot besonders der Galopprhythmus des Pulses für Myocarditis sprechen, während bei Endocarditis schneller eine Dilatation der betreffenden vorhergehenden Herzhöhle auftritt. Wenn nun die verminderte Stärke der Herzthätigkeit und somit der kleine, schwache Puls auch der Pericarditis zukommt, so wird doch die lokale Untersuchung jeden Zweifel in der Diagnose zu beseitigen im stande sein.

Ergreift die Endocarditis nun die Klappen des Herzens,

so ist dieses Fortschreiten der Krankheit von ganz besonders charakteristischen Erscheinungen begleitet; werden diese dauernd, so haben wir die Klappenfehler des Herzens. Dass besonders bei Klappenfehlern des linken Herzens die Pulsuntersuchung und ihre Verwertung bei Stellung der Diagnose in den Vordergrund tritt, liegt auf der Hand, da ja vom linken Herzen aus das arterielle Blut in die der Untersuchung zugänglichen Bahnen geworfen wird, während die Gefässe des kleinen Kreislaufes nur einer auscultatorischen Untersuchung zugänglich sind und zwar in geringem Masse. Wenn irgendwo, so hat hier die Untersuchung des Pulses besonderen Wert; es ist doch zur Genüge bekannt, dass in vielen Fällen erst mit Zuhilfenahme der Pulsuntersuchung eine Entscheidung über die speziellere Natur des Klappenfehlers getroffen werden kann. So ist bei kombinierten Klappenfehlern der Puls in zweierlei Weise von Wichtigkeit[1]): er verrät zuweilen das Vorhandensein eines zweiten Klappenfehlers neben einem bereits diagnosticierten; darüber später bei der eingehenderen Behandlung der einzelnen Klappenfehler noch mehr, oder er ist wertvoll zur Feststellung, welcher Fehler der stärkere, wichtigere ist. Ferner ist in allen Fällen, wo am Thorax der Untersuchung des Herzens und seiner Arbeit z. B. durch Pericarditis exsudativa, Emphysem, Thoraxdifformitäten, Verlagerung des Herzens, Tumoren der Brustwand grosse, oft unüberwindliche Hindernisse entgegenstehen, der Puls das einzig sichere Zeichen der Arbeitsleistung des linken Ventrikels.

Bei den Klappenfehlern nun ist es bei ausgesprochenen Fällen die Sphygmographie, die ihre glänzendsten Siege feiert. Wenn auch für die Bedürfnisse der praktischen

[1]) Vierordt, Diagnostik der inneren Krankheiten.

Aerzte die jedesmalige sphygmograpische Untersuchung zu umständlich und zeitraubend ist, so wird doch in Fällen eines Zweifels jeder Arzt, wenn nur irgend möglich, zur Festigung seiner Diagnose zur Aufnahme eines Sphygmogrammes schreiten. Im übrigen wird man sich an die an den Kliniken und Krankenhäusern in grösserem Maasstab möglichen graphischen Pulsuntersuchungen zu halten haben. Bei der Wichtigkeit der graphischen Methode will ich auch den Abschnitt der Herzklappenfehler mit besonderer Berücksichtigung der sphygmographischen Ergebnisse behandeln.

Vor allem zu betrachten sind die Insufficienz und Stenose der Mitral- und Aortaklappen.

Die Mitralinsufficienz gibt uns wenig charakteristische Merkmale bei der Pulsuntersuchung. Der Vorgang ist in kurzen Worten folgender: bei jeder Ventrikel-Systole erhält der Vorhof von zwei Seiten Blut, und zwar die gewöhnliche Menge aus den Lungenvenen und eine abnorme rückläufige Menge infolge des ungenügenden Klappenschlusses der Mitralis. Bei der nächsten Ventrikel-Diastole strömt nun diese unter einem höheren Druck stehende Blutmenge in den linken Ventrikel, der bei der folgenden Systole eine abnorm grosse Blutmenge zu bewältigen hat. Wenn nun auch nur ein Teil davon in das arterielle Rohr geworfen wird, so vermindert dies doch den Effekt der Arbeitsleistung des linken Ventrikels nicht, denn es ist der überwiegend grosse Teil des Blutes, der in die Aorta gelangt. Es bleibt also Füllung und Spannung des arteriellen Rohres der normalen ziemlich gleich; obwohl sich vor der Systole abnorm viel Blut im linken Ventrikel befindet, so wird doch die Pulswelle nicht grösser, da ja ein Teil in den linken Vorhof zurückfliesst. Der Radialpuls bleibt daher bei reiner Insufficienz der Mitralis von normaler

Stärke und Spannung oder steht ihr nur ganz gering nach: er ist kräftig und gewöhnlich regelmässig.

Zeigt nun aber der Puls bei reiner Mitralinsufficienz eine bald mehr, bald minder herabgesetzte Spannung, so wird er mehr und mehr einen dicroten Charakter annehmen, ohne jedoch annähernd so klein zu werden wie bei Mitralstenose. Das Sphygmogramm zeigt also bezüglich der Höhe nichts besonderes, hingegen fallen infolge der Herabsetzung der Gefässspannung stärkere Dicrotie und Kleinheit resp. völliger Schwund der Elasticitätselevationen in die Augen.

Anders, viel charakteristischer, gestaltet sich das Verhalten des Pulses bei Mitralstenose. Es ist wohl klar, dass bei Verengerung des ostium atrio-ventriculare sinistrum bei jeder Diastole des linken Ventrikels die Menge des Blutes, das vom atrium hereinströmen kann, gering ist, daher auch auf dem ferneren Wege des arteriellen Blutes die Menge jeder Systole klein ist; also haben wir hier aus dem einfachsten Grunde einen kleinen Puls, und zwar ist der Puls um so kleiner, je hochgradiger die Stenose ist. Mit Recht hat man daher die Grösse des Pulses bei Mitralstenose zu einem Maasse für den Grad der Verengerung gemacht. Indessen muss hier darauf hingewiesen werden, dass sowohl klinische Beobachtungen als auch die anatomischen Befunde gelehrt haben, dass die Mehrzahl der Klappenfehler der Mitralis eine Combination von Insufficienz und Stenose waren; also Vorsicht bei Benutzung des Sphygmogrammes zur Stellung der Diagnose! Oft ist die Frequenz des Pulses erhöht; das Herz muss eben, um den Organen die nötige Blutmenge zuzuführen, öfter schlagen, da ja die einzelnen Pulse geringere Blutmenge befördern. Endlich begegnet man hier weit häufiger und weit früher als bei anderen

Klappenaffektionen Irregularitäten, auch ohne dass bereits Degenerationen des Herzmuskels oder sonstige stärkere Kompensationsstörungen eingetreten sind.

Von den Aortenfehlern ist es vor allem die Aorteninsufficienz, die uns einen charakteristischen Puls liefert. Die Semilunarklappen der Aorta haben bekanntlich den Zweck, einen Rückfluss des einmal in die Aorta geworfenen Blutes zu verhindern. Ist nun durch Erkrankung der Klappen nur ein ungenügender Schluss möglich, so muss natürlich bei der Diastole Blut in den linken Ventrikel zurückströmen; es bekommt also der linke Ventrikel bei seiner Diastole von zwei Seiten Blutzufluss. Um die so abnorm grosse Menge in das Arterienrohr zu schleudern, wird der dilatierte Ventrikel hypertrophieren. Aus allen diesen Vorgängen versteht es sich leicht, dass der Puls bei einer Aorteninsufficienz ein pulsus celer sein muss. Viele auch ferner gelegene Arterien zeigen eine sichtbare Pulsation; ja man hat bei Erwachsenen Pulsationen von Leber und Milz beobachtet und einen Doppelton in der arteria femoralis; im kindlichen Alter scheint dies bisher nicht der Fall gewesen zu sein. — Die grosse Menge des bei der Systole in die Aorta geworfenen Blutes führt zwar zu einer ausserordentlich raschen Ausdehnung des Gefässrohres, da aber bei der nun folgenden Diastole ein Teil des Blutes aus der Aorta in den linken Ventrikel zurückfliesst, so findet ein ausserordentlich rasches und tiefes Sinken der Pulswelle statt, ein Verhalten, das den „hüpfenden, schnellenden“ Puls bei Insufficienz der Aortaklappen erklärt. Alle bei diesem Klappenfehler aufgenommenen Sphygmogramme haben das Gemeinsame, dass sie hoch sind und dass die Ascension äusserst rasch und steil erfolgt, ein Verhalten, das durch die Hypertrophie und Dilatation seine Erklärung findet,

denn in der Systole macht sich ja nur diese Folge des Klappenfehlers bemerkbar, während die mangelnde Schlussfähigkeit sich erst in der Diastole geltend macht. Die Descensionslinie fällt in ihrem Anfangsteil sehr rasch, weit rascher als in der Norm, ab. Auffallend und leicht erklärlich ist die Kleinheit der Rückstosswelle, da der zu ihrer Entstehung nötige Schluss der Semilunarklappen ein ungenügender ist. Dass trotz völligen Fehlens der Klappen doch eine Rückstosswelle vorhanden ist, hat Landois[1]) daraus erklärt, dass die dem conus arteriosus gegenüberstehende Ventrikelwand zur Erzeugung der Rückstosselevation benutzt wird. Es sei hier gleich erwähnt, dass zwar das Sphygmogramm bei allein bestehender Hypertrophie ohne Klappenanomalie auch einen sehr steilen und hoch ansteigenden Schenkel zeigt, dass aber in der Descensionslinie sehr deutliche Rückstoss- und Elasticitätselevationen zu beobachten sind, da einesteils der Schluss der Semilunarklappen ein vollkommener ist, andernteils infolge der übergrossen Blutmenge, die bei jeder Systole in die Aorta geworfen wird, die Spannung vermehrt wird.

Im Gegensatz zur Insufficienz haben wir bei der Stenose des ostium aorticum einen kleinen, langsamen Puls zu erwarten. Die Erklärung des Zustandekommens dieser Qualitäten ist leicht. Die Austreibung des Blutes aus dem linken Ventrikel ist bedeutend erschwert durch die Stenose; der hypertrophische Ventrikel braucht, um das Blut durch die verengte Stelle zu treiben, mehr Zeit, als unter normalen Verhältnissen; so findet man eine Verlangsamung des Pulses. Dabei ist der Puls begreiflicherweise klein, um so kleiner, je hochgradiger die Stenose ist. Die Arterien fühlen sich

[1]) Landois, Lehre vom Arterienpuls.

contrahiert, hart an. Ich glaube hier noch besonders auf ein Moment hinweisen zu müssen, nämlich auf den auffallenden Gegensatz zwischen dem sehr beträchtlichen Herzchoc und der Kleinheit des Pulses; das Herz sucht eben durch eine verstärkte Arbeit das dem Blutstrom entgegenstehende Hindernis zu überwinden. — Die sphygmographische Darstellung des Pulses ergibt eine niedrige Welle, sowie ein verhältnismässig langsames Ansteigen und das ganz allmähliche Abfallen des Curvenschenkels als Charakteristica.

Die Erkrankungen der Klappen des rechten Herzens sind viel seltener als die des linken. Da die Gefässe des kleinen Kreislaufes nur einer auskultatorischen Untersuchung zugängig sind, so dürften wohl diese Erkrankungen ausserhalb des Rahmens unserer Betrachtung liegen.

Wenn ich nun zur grossen Gruppe der fieberhaften Krankheiten, besonders der akuten Infektionskrankheiten, übergehe, so ist von vornherein zu bemerken, dass bei ihnen der Wert der Pulsuntersuchung vor allem darin besteht, dass uns dieselbe Aufschluss gibt über die Funktion, über die Kraft des Herzens, und damit einen Maasstab für den ganzen Zustand des Kranken. Dass dabei natürlich auf tägliche und noch häufigere Beobachtungen und Untersuchungen das Hauptgewicht gelegt werden muss, bedarf wohl gar nicht erst der Erwähnung. Zur direkten Stellung der Diagnose ist also hier der Puls nicht zu verwenden, denn die Veränderungen, die sich an ihm beobachten lassen, sind ja nur eine Folge des Fiebers und nicht einer spezifischen Erkrankung. Neben der Temperatur üben aber auf die Herzthätigkeit und Pulsbeschaffenheit noch andere Faktoren einen bestimmenden Einfluss aus, nämlich die ursprüngliche Beschaffenheit des Herzens, der Gefässe und deren Nerven, sowie die Infektion an sich, die gesteigerte Atemfrequenz,

die verringerte Nahrungsaufnahme und bei längerer Dauer die Rückwirkung aufs Herz. Dass besonders die durch das Fieber hervorgerufenen Veränderungen der Gefässe in Betracht gezogen werden müssen, geht daraus hervor, dass man die weitgehendsten anatomischen Veränderungen an ihnen gefunden hat[1]). Die kleinen Gefässe sind fettig degeneriert, die grossen Gefässe zeigen Verdickungen und Trübungen der intima; die Endothelien sind geschwellt und feinkörnig getrübt und zeigen bei weiterem Fortschritt der Degeneration Fettkörnchen als Inhalt der dann häufig schon kernlosen Zellen oder völlige Entartung und Zerfall. Die intima ist getrübt und reichlich mit feinen Fettkörnchen durchsetzt; zuweilen ist auch die Muscularis trübe und fettig degeneriert. — Auf die einzelnen Fiebertheorien einzugehen, ist hier nicht der Ort. Wenn aber Virchow das Fieber gleichsetzt einer Temperaturzunahme, die ihrer Natur nach nur im Blute entstehen und durch einen vermehrten chemischen Prozess veranlasst sein kann, und dann hinzufügt, dass aus der längeren Dauer dieses Zustandes eine allmähliche Abnahme aller Körperbestandteile folge, zunächst natürlich der flüssigen, und zwar vor allem der Blutkörperchen, demnächst der Blutalbuminate und später auch der albuminösen Gewebsbestandteile, so dürfte es wohl nahe liegen, wenn ich die Ernährungsstörungen der Gefässe und besonders des Herzens aus der Aenderung der chemischen Zusammensetzung des Blutes erkläre.

Zu den konstantesten Fiebersymptomen gehören nächst der Temperatursteigerung die febrilen Circulationsstörungen; man hat ja von jeher von einem Fieberpulse gesprochen, wenn man auch kaum bis in die neueste Zeit schärfer die ein-

[1]) Liebermeister, Handbuch der Pathologie und Therapie des Fiebers.

zelnen hier vorkommenden Variationen unterschieden, noch weniger den Einfluss der einzelnen hier mitwirkenden Faktoren auseinander gehalten hat. Da neben der Pulserhöhung bei längerer Dauer des Fiebers in der Regel auch eine gewisse Herzschwäche, wahrscheinlich infolge nutritiver Veränderungen im Herzmuskel, sich einzustellen pflegt, so kann es nicht genügen, die Pulsveränderungen lediglich auf Rechnung der Temperaturerhöhung zu setzen; wie oben bereits erwähnt wurde, spielt noch eine grosse Reihe anderer Faktoren eine wichtige Rolle.

Worin bestehen nun die Veränderungen am Herzen, die sich am Puls nachweisen lassen, wenn der Körper von einer fieberhaften Krankheit heimgesucht wird? Die Herzbewegung wird beschleunigt, der Herzstoss wird verstärkt; durch diese Beschleunigung ist die Zunahme der Pulse bedingt; der Fieberpuls kann um 10–40–70 Schläge zunehmen; die Zunahme der Wärme bedingt an sich schon eine Erhöhung der Pulsfrequenz. Auch im ersten Kindesalter ist die Pulsfrequenz in fieberhaften Krankheiten ein nicht zu unterschätzendes Symptom; manche Pathologen wollen derselben allerdings in den drei bis vier ersten Lebensjahren nur einen geringen Wert beilegen. Die absoluten physiologischen Schwankungen im wachenden ruhigen Zustand sind zwar etwas grösser als beim Erwachsenen, was die Beurteilung einer pathologischen Pulsfrequenz natürlich erschwert; doch kann ein Mehr von 20—30 Schlägen in der Minute über das Mittel nach R o g e r als Fieberzeichen betrachtet werden. — Die gewöhnliche Angabe der Kliniker, dass der Temperaturerhöhung um einen Grad die Zunahme der Pulsfrequenz um 9 Schläge in der Minute entspreche, ist wohl nicht in allen Fällen zutreffend, vor allem aber nicht bei den fieberhaften Erkrankungen der

Kinder. Es geht zwar aus den Beobachtungen mit Sicherheit hervor, dass zwischen der Temperatur und der Pulsfrequenz eine gewisse Beziehung besteht, einen zahlenmässigen Ausdruck jedoch dafür aufzustellen, geht, glaube ich, schon aus dem Grunde nicht an, weil neben der Höhe des Fiebers vor allem die individuellen Verhältnisse in Betracht zu ziehen sind. Liebermeister gibt uns folgende Mittelzahlen der Pulsfrequenz für die einzelnen Grade der Körpertemperatur:

Temperatur:		37°	38°	39°	40°	41°	42°
Puls	Maxim.:	124	148	160	158	160	168
	Minim.:	45	44	52	64	66	88
	Mittel:	78.6	88.1	97.2	105.3	109.6	121.7.

Diese Zahlen gelten für Erwachsene, erleiden aber auch nach der Natur der Krankheit die mannigfaltigsten Modifikationen; beim Abdominaltyphus ist die Pulszahl für die gleiche Temperatur durchschnittlich kleiner als bei den meisten fieberhaften Krankheiten [1]). Leider sind meine bei fieberhaften Krankheiten der Kinder gemachten Beobachtungen nicht zahlreich genug, um Mittelzahlen für das Kindesalter aufzustellen; das glaube ich jedoch behaupten zu können, dass den einzelnen Graden der Temperaturerhöhung bei Kindern bei weitem höhere Zahlen entsprechen, als die von Liebermeister berechneten. Dennoch wird sich stets ein Vergleich mit Mittelzahlen bei der Untersuchung empfehlen; wir werden z. B. Zahlen unter dem Mittel finden bei den meisten Gehirnkrankheiten und eine über derselben bei Herzschwäche und Degeneration.

Was nun ferner die Qualität des Fieberpulses anlangt, so ist jetzt wohl als feststehend anzusehen und von allen Autoren anerkannt, dass ein mehr oder minder ausge-

[1]) v. Ziemssen, Handbuch Bd. II, S. 88.

sprochener Dicrotismus eine fast konstante Eigentümlichkeit des Fieberpulses ist. Nicht die Temperaturerhöhung allein ist es, die zur Dicrotie führt, denn man hat Gelegenheit, Dicrotie ohne eine solche zu beobachten, z. B. nach grossen Blutverlusten, bei Anämie etc. und umgekehrt fehlt oft auch die Dicrotie bei höherer Temperatur. Aber die beiden angeführten Beispiele, Blutverluste und Anämie, bei denen Dicrotie so ausserordentlich häufig auftritt, geben uns einen wertvollen Fingerzeig bezüglich der zur Entstehung der Dicrotie nötigen Faktoren, ich meine die Verringerung der bei jeder Systole in das Arterienrohr geworfenen Blutmenge, also eine kurze primäre Blutwelle. Dies wirkt nach Landois[1]) besonders begünstigend zur Entstehung des pulsus dicrotus; ist nun, wie beim Fieber, die Blutmenge nicht verringert, so muss sich, damit eine kurze Welle entsteht, der Ventrikel mit grösserer Schnelligkeit kontrahieren, wie es ja beim Fieber geschieht. Der zweite Faktor ist wohl ebenso wichtig, nämlich die verminderte Spannung im arteriellen System; je geringer die Spannung, desto leichter kommt es zur Discrotie und umgekehrt, woraus sich erklärt, dass wir im höheren Alter und bei Arteriosklerose, wo ja die Spannung grösser ist und somit grössere Widerstände stattfinden, selten oder nie einen dicroten Puls zur Beobachtung bekommen. Dass wieder anderseits die Spannung der Arterienwandungen von dem jeweiligen Contraktionszustand der Gefässmuskulatur abhängt, bedarf wohl kaum der Erwähnung, und so lässt sich die Dicrotie nur auf Paralyse oder Parese des vasomotorischen Nervenapparates zurückführen. Es erklärt sich auf diese Weise leicht, dass bei Parese der Gefässmuskulatur das Abschwellen des Pulses

[1]) Landois, Lehre vom Arterienpuls. § 77. S. 217 ff.

nur im verlangsamten Tempo vor sich gehen kann, weil nach der systolischen Dehnung das Gefäss bei seiner Verengerung lediglich auf seine Elasticität angewiesen ist, da ja die aktive Contraktion der Gefässmuskulatur fortfällt. An den sphygmographischen Kurven gibt sich dies kund dadurch, dass der Kurvengipfel einen weniger spitzen Winkel zeigt, als bei Wirkung der Vasomotoren, wie dies L a n d o i s nach einer Rückenmarkdurchschneidung bei einem Hunde bewies.

Man pflegt nun klinisch drei Stadien der Dicrotie zu unterscheiden; den unterdicroten, bei dem die Rückstosselevation in die Descensionslinie fällt, der Teil des absteigenden Schenkels vor der Rückstosselevation also noch nicht die Tiefe der Basis erreicht, den vollkommen dicroten, bei dem die Rückstosselevation in der Mitte der Kurvenbasis liegt, der absteigende Schenkel also vor der Rückstosselevation schon die Basis erreicht, und den überdicroten, bei dem die Rückstosselevation in die Ascensionslinie der nächstfolgenden Welle fällt, wo also die Descensionslinie unter die Basis gesunken ist, bevor die Rückstosselevation auftritt. Letzterer Typus leitet über zum monokroten Puls, der nach R i e g e l[1]) nicht durch intensivere Temperaturhöhe als solche veranlasst wird, sondern nur als Folge der längeren Dauer des Fiebers, als ein Ermüdungsphänomen anzusehen ist. Alle diese Feinheiten sind nur in ausgesprochenen Fällen durch die palpatorische Untersuchung zu konstatieren, es ist eben auch hier die Aufgabe des Sphygmographen die feinen Unterschiede zur Anschauung zu bringen.

Es kann im allgemeinen das Gesetz aufgestellt werden,

[1]) R i e g e l, Berl. klin. Wochenschrift 1877, Nr. 34.

dass mit dem Steigen der Temperatur sich der Puls allmählich in der eben genannten Reihenfolge umwandle, so dass also bei mässiger Temperatursteigerung der Normalpuls in die Form eines unterdicroten, bei höherem Fieber eines vollkommen dicroten, bei noch höherem eines überdicroten und bei dem höchsten in die eines monocroten Pulses übergeht. Es lässt sich aber nie und nimmer ein Gesetz aufstellen derart, dass einer bestimmten Temperatur eine bestimmte Pulsform entspricht, wie es Wolff gethan hat, nach dessen Zusammenstellung einer Temperatur von 38.7° ein unterdicroter, einer solchen bis 40.5° ein vollkommen dicroter und einer solchen von über 40.5° ein überdicroter entsprechen soll. Wenn also dieselbe Temperaturhöhe keineswegs stets dieselbe Pulsform erwarten lässt, so geht doch die allmähliche Umwandlung mit dem Steigen der Temperatur stets in der erwähnten Reihenfolge vor sich. Diese allgemein giltige Regel wird jedoch bei Affektionen des Centralnervensystems dahin modifiziert, dass die unterdicrote resp. vollkommen dicrote Kurve erst bei bedeutend höheren Temperaturgraden auftritt, als dies unter anderen pathologischen Verhältnissen zu geschehen pflegt.

Dass auch ohne erhöhte Pulsfrequenz, nur als Folge der Temperaturerhöhung, Dicrotie auftreten kann, bewies Riegel an einem Intermittens-Kranken schlagend: Der Puls schwankte in seiner Frequenz zwischen 78 und 64, und doch war während des Fiebers die ausgesprochenste Dicrotie zu beobachten. Es scheint demnach ein bestimmter Zusammenhang zwischen Pulszahl und Dicrotie resp. dem Grade der Dicrotie nicht zu bestehen.

Führt nun der Ausgang der fieberhaften Erkrankung zur Rekonvalescenz, so haben wir in diesem Stadium die bekannten abendlichen Temperatursteigerungen, die natürlich

mit der Zunahme der Pulsfrequenz Hand in Hand gehen; je länger der fieberhafte Prozess gedauert hat, desto eher ist es möglich, noch in diesem Stadium den pathologischen Charakter des Pulses zu erkennen, da durch das Fieber schon tiefer greifende Veränderungen im Cirkulationssystem gesetzt sind, deren Ausgleich erst nach und nach herbeigeführt werden kann. Der Ausgang ins prämortale Stadium bietet am wenigsten Regelmässigkeit in seinem Temperaturgange und in seiner Pulsfrequenz dar; es findet oft ein regelloses Hin- und Herschwanken statt. Eines ist in diesem Stadium besonders zu beachten, ich meine die Häufigkeit der Collapse, eine mit plötzlich eintretender Herzschwäche erfolgende Temperaturerniedrigung und allgemeine Cirkulationsstörung. Zahlreiche Zwischenstufen kommen vor zwischen leichten und den äussersten Graden des Collapses, bei dem neben bleichem, eingefallenem Aussehen, regungslosem Daliegen des Körpers, Kälte der äusseren Bedeckung, kaltem Schweiss, kaum bemerkbarer Atmung ein fadenförmiger, fast unfühlbarer, sehr frequenter Puls besteht. — Auch schon die geringeren Grade des Collapses sind sehr verdächtige Zwischenfälle. In der Mehrzahl der Fälle erfolgt die Abnahme der Kraft des Herzmuskels ganz allmählich und sinkt schliesslich auf einen Grad, bei dem das Leben nicht mehr zu bestehen vermag. Die frühzeitigen Collapse geringeren Grades sind wohl vorzugsweise Folge der Infektion, während bei den späteren ein Einfluss des Fiebers auf den Herzmuskel selbst als Ursache anzusprechen sein dürfte.

War es bei den fieberhaften Erkrankungen neben der Steigerung in der Frequenz der Herzaktion vor allem die Abnahme der Widerstände im peripheren Arterienrohr, die die pathologische Veränderung des Pulses bedingte, so kann ich nicht umhin, hier einige Worte über die Pulsbe-

schaffenheit zu sagen, wenn in das arterielle Rohr grössere Widerstände als gewöhnlich eingeschaltet sind. Ich habe dabei vor allem nur zwei Erkrankungen im Auge, bei denen, wenn auch die Pulsuntersuchung zur Stellung der Diagnose nicht ausreicht, uns doch ein wohl verwertbarer Fingerzeig gegeben wird über die Stärke oder den Fortschritt des krankhaften Prozesses; ich meine die Arteriosklerose und die chronische Nephritis. Ueber die beiden anderen Erkrankungen bei Arteriosklerose, nämlich die Sklerose der Coronaarterien und der Arterien des Gehirns, will ich hier hinweggehen, da sie, soviel mir bekannt, im Kindesalter noch nicht beobachtet worden sind.

Was die Beziehungen chronischer Nierenaffektionen, besonders der Nierenschrumpfung zur Arteriosklerose betrifft, so sind die Ansichten darüber noch geteilt, indem eine Reihe von Autoren zwar die sklerotischen Veränderungen der Körperarterien als Folge des Nierenleidens auffasst, andere im Gegensatz hierzu aber annehmen, dass die Arterienerkrankung das Primäre sei, die sich mit besonderer Intensität in den Nieren lokalisiere und so deren Schrumpfung verursache. Mag dem sein, wie ihm wolle, eine Beziehung zwischen beiden Erkrankungen ist sicher; beide kommen auch im Kindesalter häufig genug vor; obwohl es hier den Anschein hat, dass die Nierenerkrankung erst zur Arterienerkrankung den Anlass gibt, da ja die Arteriosklerose eine Krankheit des höheren Alters ist, so wollen wir doch eine genauere Erörterung als zu weit führend hier nicht anschliessen. Besonders chronische Nierenaffektionen zu beobachten, hatte ich als Coassistent der königlichen Kinderpoliklinik häufig genug Gelegenheit.

Wenn wir uns die bei diesen Erkrankungen eintretenden Veränderungen des Gefässsystems vergegenwärtigen, näm-

lich die Verdickung der intima, eventuell die Verkalkung, die dadurch bedingte Verengerung des lumens und die aufgehobene Elastizität der Gefässwandungen, so ist es nicht schwer, eine Erklärung zu finden für das Verhalten des Herzens und des Pulses. Die bestehenden abnorm gesteigerten Widerstände führen zu einer Hypertrophie des linken Ventrikels; in den Arterien besteht somit ein erhöhter Blutdruck. Neben der oft bestehenden Schlängelung der peripheren Arterien, die sich vielleicht aus dem Elastizitätsverlust und der dadurch bedingten Herabsetzung der Widerstandsfähigkeit gegen den Blutdruck erklären lässt, finden wir bei diesen Erkrankungen den Radialpuls hart und äusserst gespannt, die Welle je nach dem Grade der Verengerung des arteriellen Rohres grösser oder kleiner. Da die Gefässwand ihrer Elastizität beraubt ist, so findet das pulsatorische Abschwellen nur langsam statt, also haben wir einen pulsus tardus, ein Verhalten, das sich im sphygmographischen Pulsbilde durch langsames Ansteigen und namentlich verlangsamten Abfall neben dem Fehlen der Elastizitätselevationen kundgiebt. — Ueber die Frequenz ist nichts besonderes zu sagen, es müssten denn in einem fortgeschrittenen Prozesse die Coronaarterien mit erkrankt sein, wo wir dann infolge der Störungen von ihrer Seite eine Verlangsamung des Pulses erwarten müssen.

Nicht unerwähnt will ich lassen und für ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel halte ich es, wenn infolge verminderter Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Pulswelle eine abnorme Verspätung des Radialpulses im Vergleich zum Herzstoss zu beobachten ist. Auch die grosse Differenz zwischen dem ausgiebigen Herzchoc des hypertrophierten linken Ventrikels und der Kleinheit des Pulses dürfte von

Wichtigkeit sein für die Beurteilung des Grades des krankhaften Prozesses.

Das klinische Bild der Arteriosklerose wird natürlich durch gleichzeitige Beteiligung der Nieren nicht unwesentlich verändert, indem zu den Erscheinungen des gesteigerten Gefässdruckes, der Hypertrophie und Dilatation des linken Ventrikels sich noch die charakteristischen Veränderungen des Harns gesellen.

Die schliessliche Anhäufung der Harnbestandteile im Blute führt früher oder später zur Urämie, bei der wir ein charakteristisches Verhalten des Pulses haben. Begünstigt wird zunächst, wie ich meine, der Ausbruch schwererer Symptome durch eine Erlahmung der Herzthätigkeit, wodurch Sinken des Blutdruckes und Erschwerung der Harnausscheidung auftritt. Schon vor dem Eintritt schwerer urämischer Erscheinungen ist der Puls deutlich verlangsamt, äusserst gespannt und hart. Beim Eintritt der urämischen Konvulsionen wird der Puls meist klein, so dass er an der Radialarterie fast unfühlbar wird und sehr frequent; dieser plötzliche Umschlag aus der Verlangsamung in die erhöhte Frequenz ist es vor allem, der uns dann eine sehr ungünstige Prognose stellen lässt.

Es sei mir nun noch gestattet, zur Betrachtung der arhythmischen Herzthätigkeit, der Irregularitäten des Pulses überzugehen. Die Arhythmien kommen im kindlichen Alter häufig genug zur Beobachtung und sind dann in sehr vielen Fällen von weitgehendster diagnostischer Bedeutung. Die Arhythmie kann sich beziehen auf die zeitliche Aufeinanderfolge, Grösse und Form der einzelnen Pulse. In der Regel erstreckt sie sich nach allen drei Richtungen. Die Aenderungen in der Spannung fallen einesteils mit der Form des Einzelpulses zusammen, andernteils sind sie direkte Folgen

der Zeitdauer und dementsprechend der Grösse des Einzelpulses. Gerade an den Irregularitäten lassen sich die Gesetze, insbesondere in betreff des Einflusses der Zeitdauer auf Spannung und Grösse des Pulses beweisen. Wo die Grösse variiert, muss auch die Form variieren, wo die zeitliche Aufeinanderfolge sich ändert, muss auch die Grösse sich ändern und mit dieser wieder die Form.

Wenn Rosenstein sagt, dass die Irregularitäten ihren Grund haben in einem Missverhältnis zwischen Herzkraft und zu leistender Arbeit, so ist dies jetzt wohl ein überwundener Standpunkt; Sommerbrodt[1]) führt dagegen die schlagendsten Beweise. Wir sehen bei Kompensationsstörungen bei Klappenfehlern keine Arhythmie, vorausgesetzt, dass der Herzmuskel intakt ist; wie liesse sich ferner der schnelle Wechsel zwischen regelmässigem und unregelmässigem Puls bei Rekonvaleszenten erklären, oder die lange Dauer der unregelmässigen Herzthätigkeit, wie sie Sommerbrodt 21 Monate beobachtete, ohne dass eine Hypertrophie des Herzens vorhanden gewesen wäre? Wir müssen deshalb die Ursachen der Arhythmie auf einem anderen Gebiete suchen, und wir finden sie auf dem Gebiete der Innervation resp. deren Störung. „Jegliche Allorhythmie und Arhythmie des Herzens wird durch abnorme Innervation bewirkt, welche ihrerseits wieder abhängt von Zirkulationsstörungen in der Herzsubstanz oder von Einflüssen, die auf den Bahnen des vagus oder sympathicus zu den Herznervenapparaten geleitet werden, oder schliesslich von selbständigen Erkrankungen der automatischen Herzganglien“[2]).

[1]) Sommerbrodt, Zur Allorhythmie des Herzens. Deutsches Arch. f. klin. Med., Bd. XXIII.

[2]) Sommerbrodt, Ueber Allorhythmie und Arhythmie des Herzens und deren Ursachen. Deutsches Arch. f. klin. Med., Bd. XIX. S. 392.

Die Krankheiten, bei denen sich Arhythmien finden, lassen sich also in drei Gruppen teilen; diejenigen, die ihre Ursache in Zirkulationsstörungen in der Herzsubstanz oder in selbständigen Erkrankungen der Herzganglien haben, beruhen mehr oder weniger auf den Folgen einer Ernährungsstörung. Wenn eine verringerte Leistungsfähigkeit des Herzens vorhanden ist, dann kann die Arhythmie aus verschiedenen Veranlassungen auftreten; einmal wenn ein solches Herz durch neue Reize plötzlich mehr in Anspruch genommen wird, z. B. wenn heruntergekommene Individuen von einer fieberhaften Krankheit befallen werden, oder wenn Anämische starke körperliche Bewegungen ausführen; zweitens, wenn bei geschwächtem Herzen plötzlich ein gewohnter Reiz wegfällt, z. B. plötzliche Temperaturabnahme, die auf Ausscheidung der Toxine zurückzuführen ist, wie sie bei Pneumonie vorkommt. Drittens wird aber die Thätigkeit des Herzens eine unregelmässige, wenn die Schwäche einen gewissen Grad erreicht hat. Ich verweise hier nur auf die Arhythmien bei langdauernden fieberhaften Krankheiten, bei Fettherz und bei Klappenfehlern. Bei Klappenfehlern werden erhöhte Ansprüche gestellt durch die veränderten Zirkulationsverhältnisse und bei protrahierten Krankheiten wird das schon geschwächte Herz durch die Temperatur zu sehr in Anspruch genommen[1]).

Ich habe schon oben bei Besprechung der Herzfehler und der fieberhaften Krankheiten diese Unregelmässigkeiten zu erwähnen Gelegenheit gehabt und es sollen hier nur die Fälle Berücksichtigung finden, bei denen die Ursache im Zentralnervensystem selbst resp. dessen Erkrankung zu suchen ist.

---

[1]) Nothnagel, Deutsches Arch. f. klin. Med., Bd. XVII.

Ich will hier nur kurz auf die Meningitis basilaris oder tuberculosa der Kinder eingehen, bei der das Verhalten des Pulses ein ganz charakteristisches ist. Schon im Anfangsstadium sind Veränderungen des Pulses zu beobachten, er wird unregelmässig, in der Frequenz erst schwankend, später ganz bedeutend verlangsamt, um am Ende wieder eine sehr beträchtliche Frequenz zu erreichen. Gewöhnlich fallen diese Veränderungen mit dem Steigen der Hirndruckes zusammen, zuweilen zeigt sich diese Veränderung des Herzthätigkeit bereits, ehe andere ausgesprochene Erscheinungen von Hirndruck bemerkbar sind.

Wenn wir uns vergegenwärtigen, dass der vagus der Hemmungsnerv des Herzens ist, so wird eine Erklärung der Pulsveränderungen wohl nicht allzu schwer sein. Das bei der Meningitis basilaris gewöhnlich beobachtete sulzige Exsudat an der Hirnbasis ist sehr wohl im stande, einen Druck und somit einen Reiz auf den vagus resp. dessen Ursprung auszuüben; daher die Verlangsamung des Pulses. Es wird also die normale Innervation des vagus gestört. Die spätere Irregularität mit hochgradiger Beschleunigung würde dann einer Lähmung oder wenigstens Ermüdung gleichzusetzen sein, so dass in diesem Falle nur die nervi accelerantes auf die Herzaktion wirken können. Findet man also bei einem Kinde die hier beschriebenen Charaktere des Pulses deutlich ausgesprochen, so soll man immer die Möglichkeit einer cerebralen Erkrankung im Auge haben.

Man sieht also, dass auch die Irregularitäten einen bedeutenden diagnostischen Wert besitzen.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geheimrat von Ziemssen für die Uebernahme des Referates, sowie Herrn Privatdocent Dr. Seitz für die gütige Ueberlassung des Themas und seine vielseitigen Anregungen und für die liebenswürdige Hilfe bei Beschaffung der einschlägigen Litteratur meinen besten Dank auszusprechen.